

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-140421

(43)Date of publication of application : 30.05.1990

(51)Int.Cl.

F02B 37/00  
F02B 37/00  
F02M 33/00

(21)Application number : 63-295607

(71)Applicant : ISUZU CERAMICS  
KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 22.11.1988

(72)Inventor : KAWAMURA HIDEO

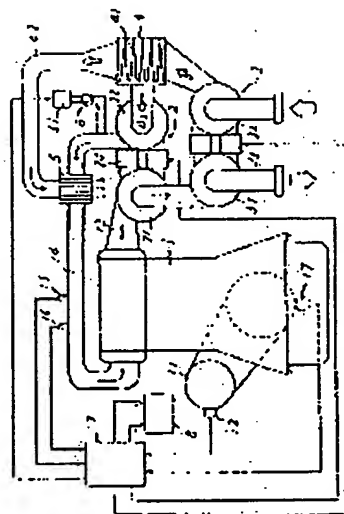
## (54) ADIABATIC ENGINE WITH TURBOCHARGER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve air intake efficiency and suppress production of polluting matters by providing compressors to be turned by No. 1 and No. 2 turbines in downstream and upstream of an oxygen enrichment device, respectively.

**CONSTITUTION:** When a signal for detecting the flow of fuel for an engine 1 is received from a load sensor 12, turbochargers 2 and 3 are started to blow air and an air pressure regulating mechanism 61 are controlled, both of which are related to enrichment action of an oxygen enrichment device 4, according to the detecting signals from a pressure sensor 15 for detecting the sucked air pressure for the engine 1 and an oxygen sensor 16 for detecting the amount of oxygen in the sucked air. By

this, the sucked air in an oxygen density according to the load on the engine can be obtained and the production of nitrogen oxide and soot is suppressed since the air intake pressure is controlled at proper low level. Also, a cooler 5 cools a supercharger by means of air supplied from the oxygen enrichment device 4 by a compressor 32. Thus, sucked air temperature for the engine 1 becomes low and air intake efficiency is raised.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-140421

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>

F 02 B 37/00

F 02 M 33/00

識別記号

3 0 1 B  
3 0 2 E  
C

庁内整理番号

7713-3G  
7713-3G  
7312-3G

⑬ 公開 平成2年(1990)5月30日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 ターボチャージャ付断熱エンジン

⑯ 特 願 昭63-295607

⑰ 出 願 昭63(1988)11月22日

⑱ 発 明 者 河 村 英 男 神奈川県高座郡寒川町岡田8-13-5

⑲ 出 願 人 株式会社いすゞセラミ 神奈川県藤沢市土棚8番地

ツクス研究所

⑳ 代 理 人 弁理士 辻 実

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ターボチャージャ付断熱エンジン

## 2. 特許請求の範囲

(1) 吸気管路中に酸素富化装置を設けた断熱エンジンにおいて、エンジンの排気通路途中に第1と第2のタービンを直列に設け、第1のタービンにより回転されるコンプレッサを酸素富化装置より下流の吸気管路に設けるとともに第2のタービンにより回転されるコンプレッサを酸素富化装置への空気供給側に設けたことを特徴とするターボチャージャ付断熱エンジン。

(2) 排気エネルギーにより駆動されるタービンの回転軸に電動機構とコンプレッサとを取付けたターボチャージャにより過給気が供給されるとともに、エンジンの燃焼室を断熱構造としたターボチャージャ付断熱エンジンにおいて、高圧の空气中から酸素を透過させ酸素成分を富化させる酸素富化装置と、該酸素富化装置からの酸素富化空気をエンジンに過給する第1ターボチャージャ

と、該第1ターボチャージャの過給気流路に設けられ該過給気を冷却する冷却器と、第1ターボチャージャからの排出ガスにより駆動されて酸素富化装置に高圧空気を送気するとともに酸素の奪われた残余の空気を前記冷却器に送出して作動せしめる第2ターボチャージャと、前記過給気流路に設けられて外気を導入し給気圧力を制御する空気圧力制御手段と、エンジンの吸気入口に配置されて吸気圧力を検出する圧力センサおよび吸気中の酸素量を検出する酸素センサと、エンジンに供給する燃料流量を検出する負荷センサとを備えるとともに、上記の各種センサからの検出信号に基づいて第1、第2ターボチャージャの送気動作と前記空気圧力制御手段とを制御してエンジンの吸気圧力と吸気中の酸素濃度とを調節する制御手段を設けたことを特徴とするターボチャージャ付断熱エンジン。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はエンジンの吸気流路に酸素富化装置を

取付けて酸素を富化した空気を取入れるターボチャージャ付断熱エンジンに関する。

(従来の技術)

近年、エンジンのシリンダライナ、シリンダヘッド、ピストンヘッド、ピストンリング、バルブ、吸・排気口などエンジンの燃焼室を中心とした部分にセラミックスを採用した断熱エンジンが開発されている。

この種の断熱エンジンは、シリンダライナやシリンダヘッドの冷却を必要としないため、ラヂエタ・システムが不要となるばかりか、エンジンの構造が簡単であるので、エンジン全体の重量が従来のエンジンと比較して大幅に軽くなり、その容積も従来のものと比較して小さくなる。そしてこの種の断熱エンジンは燃焼後の排気ガス温度が高く排気ガスエネルギーが大きいので、この排気ガスエネルギーにて排気タービンを駆動しこの発生トルクによりコンプレッサを動作させてエンジンを過給させたり、または排気タービンに発電機を取付けて排気ガスエネルギーを電気エネルギーに

るターボチャージャ付断熱エンジンを提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明によれば、吸気管途中に酸素富化装置を設けた断熱エンジンにおいて、エンジンの排気通路途中に第1と第2のタービンを直列に設け、第1のタービンにより回転されるコンプレッサを酸素富化装置より下流の吸気管路に設けるとともに第2のタービンにより回転されるコンプレッサを酸素富化装置への空気供給側に設けたターボチャージャ付断熱エンジンが提供される。

(作用)

本発明では、エンジンの吸気入口に設けた吸気圧力を検出する圧力センサと、吸気に含まれる酸素量を検出する酸素センサと、燃料流量を検出する負荷センサとからの検出信号に基づいて酸素富化動作や吸入空気圧が制御されるので、エンジンの負荷状態に応じた酸素濃度を有する圧力の低い吸気が得られる作用がある。

(実施例)

て回収するような提案がなされている。

一方、エンジンの吸気流路に酸素富化膜などを備えた酸素富化装置を取付け、酸素成分の多い空気を吸入して供給燃料を効率よく燃焼させようとする断熱エンジンの試みがなされている。

(発明が解決しようとする課題)

上述のような断熱構造を採用した圧縮着火式ディーゼルエンジンでは、断熱されて高温度を保っているエンジン内壁に触れて断熱圧縮される空気は、圧縮端にて高温高圧となるため、燃焼により窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )やスOOTが生成しやすいという問題が生じている。

また、ターボチャージャにより圧縮された空気を断熱エンジンに供給すると、エンジンの高負荷時では温度の高い圧力が吸気されて、吸入効率が低下するという欠点がある。

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、その目的はターボチャージャを備えた断熱エンジンの吸入効率を改善するとともに、排気ガスに含まれる公害物質の生成を抑制しようとする

つぎに本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す構成ブロック図である。

同図において、1は断熱型ディーゼルエンジンで、シリンダライナ、シリンダヘッド、ピストンヘッド、ピストンリング、バルブ、吸・排気口などの燃焼室の部分に耐火性の断熱材となるセラミックスが採用されている。

11は噴射ポンプで、エンジン1に燃料を供給するもので、供給する燃料流量は負荷センサ12により検出され、17は回転センサで、エンジン1の回転数を検出するものである。

2は第1ターボチャージャで、エンジン1とは排気管13、吸気管14により接続され、排気管13から排出される排気ガスにより第1タービン21が回転駆動され、このタービントルクにより駆動される第1コンプレッサ22の作動により吸気管14を介してエンジン1に過給気が圧送されるものである。そして、第1タービン21と第1

コンプレッサ22を連結する回転軸上に第1電動機構23が取付けられている。

3は第2ターボチャージャで、上述の第1ターボチャージャ2の排出する残余のガスエネルギーにより駆動されるもので、第2タービン31、第2コンプレッサ32、第2電動機構33を有している。そして第2タービン31のトルクにより駆動される第2コンプレッサ32は外気を吸引して酸素富化装置4の入力側に送風するとともに、該酸素富化装置4の通風出力側から送気管42を介し、吸気管14に設けられた冷却器5に送風して冷却作動させるよう構成されている。

酸素富化装置4は第2コンプレッサ32から送気される圧力の高い空気中より酸素のみを酸素富化膜41によって透過させるもので、透過された酸素に富んだ空気は酸素出力側から第1コンプレッサ22により吸引され、吸気管14を介してエンジン1の燃焼用空気となるものである。

なお、上述の酸素富化膜41には例えばジメチルシロキサンとポリカーボネートとの共重合体が

の検出信号が入力されると、格納された所定の手順に従って空気圧制御機構61や第1電動機構23、第2電動機構33などに指令が発せられてそれぞれの制御が行われるよう構成されている。

なお、8はバッテリーで、コントローラ7の電源となるとともに、第1、第2電動機構23、33に電力を供給し、それぞれに連結された第1、第2コンプレッサ22、32の過給や送気作動を助勢するものである。

つぎにこのように構成された本実施例の作動を説明する。

エンジン1に噴射ポンプ11から燃料を供給して作動させ、エンジン1からの排気ガスを第1ターボチャージャ2の第1タービン21に送って第1コンプレッサ22を駆動するとともに、第1タービン21からの排出ガスを第2タービン31に送って第2コンプレッサ32を駆動させる。

この第2コンプレッサ32の駆動により、外気が吸引されて酸素富化装置4に昇圧された外気が供給されるが、昇圧された外気中の酸素のみが酸

らなる0.1 $\mu$ m程度の薄膜が用いられ、圧力の高い空気中から酸素のみを透過させる特性があり、通常より酸素濃度の高い空気が得られるものである。

第1コンプレッサ22により圧縮された酸素富化空気の通路となる吸気管14には、空気圧制御用の空気弁6と、酸素富化装置4の通風出力側からの送気により冷却される冷却器5と、酸素富化空気圧を検出する圧力センサ15と、酸素富化空気の酸素濃度を検出する酸素センサ16とがそれぞれ配置されている。

そして、空気弁6は後述するコントローラからの指令により作動する空気圧制御機構61により制御され、圧力センサ15および酸素センサ16はそれぞれ検出信号をコントローラ7に送出するよう構成されている。

コントローラ7はマイクロコンピュータからなり、演算処理を行う中央処理装置、演算結果や制御処理手順などを格納する各種メモリ、入/出力ポートなどを備えており、前記の各種センサから

酸素富化膜41を透過して酸素出力側に至り、第1コンプレッサ22の圧縮作動により吸気管14を流路としてエンジン1に供給されて燃焼用空気となる。

また一方、第2コンプレッサ32により酸素富化装置4に送気された空気は、酸素の一部が酸素富化膜41を透過するものの、残余の空気は空気出力側から送気管42を介して冷却器5に至り、吸気管14を流路とする酸素富化空気を冷却することになり、このためエンジン1の吸入空気(酸素富化空気)が冷却されてエンジンの吸入効率が向上することになる。

つぎに、噴射ポンプ11に設けられた負荷センサ12によりエンジン1への供給燃料流量が検出されると、吸気管14に配置された圧力センサ15および酸素センサ16からの検出信号がコントローラ7に入力され、燃料流量に応じた必要酸素量を有する空気が、ブースト圧力を低く保つよう空気弁6の制御により保持されて、エンジン1に吸入されることになる。

なおこのとき、空気弁6の制御はコントローラ7から空気圧制御機構61に制御指令が発せられるものであり、酸素富化装置4の作動に関連する第1および第2コンプレッサ22, 32の作動が不足のときはバッテリー8からの電力が第1または第2電動機構に送電され、同軸上のコンプレッサの送気作動助勢することになる。

第2図は本実施例の作動の一例を示す処理フロー図であり、同図に基づいてその処理を説明する。

ステップ1ではエンジン1の負荷と、回転数とを負荷センサ12と、回転センサ17からの検出信号より検知し、この負荷、回転状態の燃料流量に対応する酸素濃度・量をステップ2にて計算する。

ステップ3では回転センサ17の回転信号Nを第3図に示す所定回転数 $N_a$ と比較し、 $N < N_a$ の場合はステップ4に進み、負荷センサ12の負荷信号と第3図に示す所定のエンジン負荷 $L_a$ とを比較する。そして $L > L_a$ の場合は第1回転電

機23をステップ13に進んで第2回転電機33を増速させて酸素富化装置4への送気量を大にするとともに、ステップ14にて増速後の酸素濃度 $D_o$ をチェックして、なお濃度が小の場合はステップ15にてさらに第2回転電機33の加速により酸素富化装置4への送気を強める制御を行う。

さきのステップ3にて回転センサ17からの回転信号Nが所定回転数 $N_a$ より大きい場合はステップ16にてエンジン負荷のチェックを行うが、ここで第3図に示す設定負荷量 $L_b$ より負荷信号Lが大きい場合はステップ17に進んで空気弁6を閉じて外気を断にする。

ついでステップ18にて圧力センサ15からのブースト圧信号 $P_a$ をチェックし、 $P_a > P_{an}$ の場合は第1回転電機23をステップ20にて発電作動にして第1コンプレッサ22を減速させ、その後ステップ21ではブースト圧 $P_a$ をチェックして、第1回転電機23の作動を制御し、 $P_a < P_{an}$ の場合はステップ23に進む。

ここでは酸素センサ16からの信号により酸素

濃度23を電動機として駆動するとともに空気弁6を閉じて吸気の酸素濃度・量を増加する制御をステップ5, 6にて行う。なお、ステップ4にてエンジン負荷Lが $L_a$ より小さい場合はステップ10に進んで空気弁6を開いて酸素濃度を薄めるとともに、第1回転電機23を電動駆動して増速させることなく、発電機として作動させ第1タービン21のトルクの吸収により酸素富化空気の送気作動を抑制する。

ステップ7では圧力センサ15からの検出信号 $P_a$ のチェックを行い、計算された負荷に相当する圧力 $P_{an}$ と比較して、 $P_a > P_{an}$ の場合はステップ8に進む。ここでは酸素センサ16からの検出信号 $D_o$ と、計算された負荷に相当する酸素濃度 $D_{on}$ との比較が行われ、 $D_o > D_{on}$ の場合は燃料の制御がステップ9にて行われる。なお、ステップ7にて圧力センサ15からの信号 $P_a$ が小さいときはステップ12にて第1回転電機23を増速させて吸気圧を高めるよう制御し、また、ステップ8にて酸素濃度 $D_o$ が小さいとき

濃度のチェックを行い、 $D_o > D_{on}$ の場合はステップ24で燃料の制御を行う。

ステップ23にて検出した酸素濃度 $D_o$ が小さいときは、ステップ25に移って第2回転電機23を増速させて酸素富化作動を促進させ、コントローラ7に設けたカウンタ値をオンにするが、カウンタ値が3以下の場合はステップ27からステップ23に戻って酸素濃度のチェックを行う。そしてステップ27のカウンタ値が3に達した場合は、酸素濃度のチェックに戻ることなく、故障信号を発するとともに、空気弁6を開いて外気を導入することになる。

また、ステップ16にて負荷センサ12からの負荷信号Lが $L_b$ より小さいときは、ステップ29に進んで空気弁6を開くとともに、第1、第2回転電機の発電作動による減速制御を行わせて酸素富化装置4の負荷作動を制御させることになる。

なお、第3図の作動領域説明図に示す(イ)～(ニ)のそれぞれの領域は、上記の処理フロー図

の(イ)～(ニ)の処理に対応する領域を示したものである。

以上、本発明を上述の実施例によって説明したが、本発明の主旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これらの変形を本発明の範囲から排除するものではない。

#### (発明の効果)

本発明によれば、エンジンの燃料流量を検出する負荷センサからの検出信号が入力されると、エンジンの吸気圧力を検出する圧力センサおよび吸気中の酸素量を検出する酸素センサからの検出信号に応じ、酸素富化装置の富化動作に関連する第1、第2ターボチャージャの送気作動と、空気圧制御手段が制御されるので、エンジン負荷に応じた酸素濃度の吸気が得られるとともに、吸気の圧力が適正に低く制御されて窒素酸化物やスート生成が抑制される効果が生ずる。

また本発明によれば、第2コンプレッサによる酸素富化装置からの送気により冷却器が過給気を冷却するので、エンジンの吸気の温度が低下して

吸入効率が上昇するという効果も得られる。

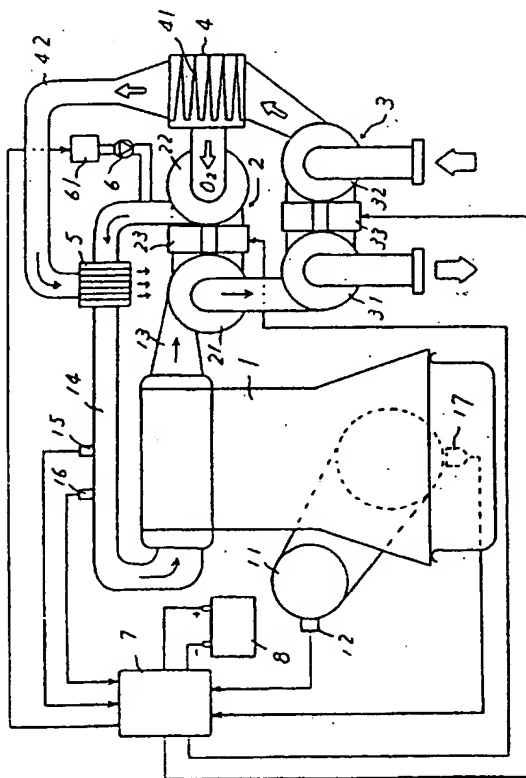
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す構成ブロック図、第2図は本実施例の作動の一例を示す処理フロー図、第3図はその処理フロー図の処理に対応する作動領域説明図である。

1…エンジン、2…第1ターボチャージャ、3…第1ターボチャージャ、4…酸素富化装置、5…冷却器、6…空気弁、7…コントローラ、11…噴射ポンプ、12…負荷センサ、14…吸気管、15…圧力センサ、16…酸素センサ、23…第1電動機構、33…第2電動機構、61…空気圧制御機構。

特許出願人 株式会社いすゞセラミックス研究所  
代理人 弁理士 辻 寛

図 1 第 1



第 3 図

